

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-107104

(43)Date of publication of application : 24.04.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/66

G01R 1/06

G01R 27/02

G01R 31/28

(21)Application number : 08-277439

(71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 27.09.1996

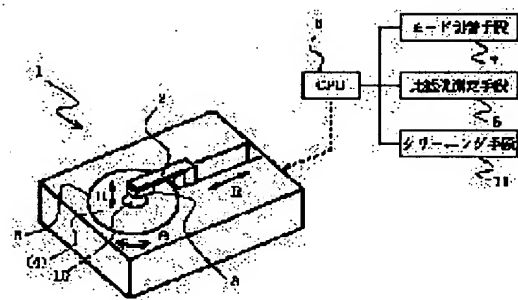
(72)Inventor : MURATA HITOSHI

**(54) SPECIFIC RESISTANCE MEASURING INSTRUMENT**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a specific resistance measuring instrument that can improve efficiency in the cleaning operation of a probe.

**SOLUTION:** A control part 6 of a specific resistance measuring equipment 1 has a mode switching means 7 for selecting a measurement mode or a cleaning mode. Also, the control part 6 has a specific resistance measuring means 8, that moves at least one of a probe 3 (an arm 2) and a wafer 4 (a stage 5) for measurement, when selecting a measurement mode and, at the same time, brings the probe 3 into contact with the wafer 4 and measures the specific resistance of the wafer 4 by the probe 3. Further, the control part 6 has a cleaning means 11 that causes the probe 3 to hit against a cleaning wafer 10, when selecting the cleaning mode and eliminates foreign objects adhered to the probe 3, thus eliminating the need for cleaning in the time-consuming measurement mode, when cleaning the probe 3 and quickly completing the cleaning operation of the probe 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] :

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

## SPECIFIC RESISTANCE MEASURING INSTRUMENT

### \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

### CLAIMS

---

#### [Claim(s)]

[Claim 1] While moving at least one side of a probe and the wafer for measurement at a mode change means to choose measurement mode and cleaning mode alternatively, and the time of measurement mode selection In a specific resistance measurement means to contact a probe and the wafer for measurement and to measure the specific resistance of the wafer for measurement with a probe, and the time of cleaning mode selection The specific resistance measuring instrument characterized by having \*\*\*\*\* (ed) the probe to the member for cleaning and having the cleaning means which removes the foreign matter adhering to a probe.

---

### DETAILED DESCRIPTION

---

#### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the specific resistance measuring instrument which measures the specific resistance of a semiconductor wafer using a direct-current four point probe method etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order for this kind of specific resistance measuring instrument to contact a probe to a semiconductor wafer and to measure specific resistance, during measurement, some semiconductor wafers adhered at the tip of a

probe, or that affix oxidized, and the contact condition of a probe and a semiconductor wafer became unstable, and it had the case where a bad influence was done at the repeatability and the accuracy of measurement of measured value. Then, in order to avoid generating of such fault, the cleaning activity for removing the affix of a probe is done. And as one of the cleaning activity of the, a probe is \*\*\*\*\* (ed) dozens times to the cleaning wafer or ceramic plate as a member for cleaning, and the method of removing the affix of a probe is adopted.

[0003] Drawing 1 is the right-hand-side schematic diagram of the specific resistance measuring instrument 1. Moreover, drawing 8 is the flow chart Fig. showing the operating state of the specific resistance measuring instrument 1 at the time of cleaning. Conventionally, the cleaning activity of a probe 3 was done in the usual measurement mode except for the point which sets the cleaning wafer 10 on a stage instead of the wafer 4 for measurement (S30). That is, after the conventional specific resistance measuring instrument 1 will initialize the enumerated data of a counter if the cleaning wafer 10 is set on a stage 5 instead of the wafer 4 for measurement (S31) when the need for cleaning of a probe 3 is produced (S32), it adds 1 to the enumerated data of a counter, and starts the actuation for measurement (S33).

[0004] Next, if a stage 5 is moved to theta shaft orientations (S34) and a probe 3 reaches a predetermined location to the cleaning wafer 10 while moving an arm 2 (probe 3) to R shaft orientations After moving a probe 3 to the direction lower part of H, making a cleaning wafer contact (S35) and carrying out the same measurement actuation as the usual measurement (S36), an arm 2 (probe 3) is moved to the direction upper part of H (S37), and 1 cycle in measurement mode is ended. And the conventional specific resistance measuring instrument 1 will end the cleaning activity of a probe, if the cleaning wafer 10 is removed from on a stage 5 after repeating the same actuation as this dozens times (X time) (S38) (S39).

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, in order to operate like the usual measurement mode except for the point which sets the cleaning wafer 10 on a stage 5 instead of the wafer 4 for measurement at the time of the cleaning activity of a probe 3, the cleaning activity had taken much time amount to the conventional specific resistance measuring instrument 1. Therefore, offer of the specific resistance measuring instrument 1 which can shorten the cleaning time amount of a probe 3 was desired.

[0006] Moreover, unnecessary errors (measurement-range over etc.) occurred at the time of measurement actuation (step of drawing 8 ), and the conventional specific

resistance measuring instrument 1 had the problem that a smooth cleaning activity may be unable to be done, when a ceramic plate was used instead of being the cleaning wafer 10, since measurement actuation was performed at the time of cleaning of a probe 3. In addition, the tip of a probe 3 is formed with the ingredient with a usually high degree of hardness (for example, a tungsten-carbide alloy or an osmium alloy). Therefore, a probe 3 is \*\*\*\*\* (ed) to a hard ceramic plate, and the method of removing the affix of a probe 3 is adopted.

[0007] In addition, when the affix of a probe 3 was removed in measurement mode, depending on the configuration of the charge of cleaning material, the cleaning activity of a probe 3 had to be done in manual actuation, and there was a case where a serious man day started. Then, this invention aims at offer of the specific resistance measuring instrument which can cancel the trouble of such a conventional technique.

[0008]

[Means for Solving the Problem] While the specific resistance measuring instrument of this invention moves at least one side of a probe and the wafer for measurement at a mode change means to choose measurement mode and cleaning mode alternatively, and the time of measurement mode selection In a specific resistance measurement means to contact a probe and the wafer for measurement and to measure the specific resistance of the wafer for measurement with a probe, and the time of cleaning mode selection It is characterized by having \*\*\*\*\* (ed) the probe to the member for cleaning and having the cleaning means which removes the foreign matter adhering to a probe.

[0009] Here, said member for cleaning may be replaced with said wafer for measurement, and may be arranged, and may be beforehand arranged in part where said wafer for measurement is another. Since the exchange time amount of the wafer for measurement and the member for cleaning can be reduced when arranging said member for cleaning beforehand in the part different from said wafer for measurement, the cleaning time amount of said probe is shortened further. moreover, a mode change means -- the contact resistance of a probe and the wafer for measurement -- measuring -- judging a mode change stage to be also at the contact resistance value \*\*\*\* -- the number of processing of the wafer for measurement -- counting -- carrying out -- the counting -- a mode change stage is judged by the result.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained in full detail based on a drawing. Drawing 1 is the perspective view of the specific resistance measuring instrument 1. Moreover, drawing 2 is the flow chart Fig. showing the operating state of the specific resistance measuring instrument 1

concerning the gestalt of this operation. The specific resistance measuring instrument 1 is equipped with the arm 2 which moves in the direction of H while moving to R shaft orientations, as shown in drawing 1 , the probe 3 fixed at the tip of this arm 2, the stage 5 which makes theta shaft orientations rotate the wafer 4 for measurement, and these probes 3 (arm 2) and the control section 6 which performs actuation control of a stage 5 etc.

[0011] And a mode change means 7 to choose measurement mode and cleaning mode as a control section 6 alternatively, A specific resistance measurement means 8 to contact a probe 3 and the wafer 4 for measurement, and to measure the specific resistance of the wafer 4 for measurement with a probe 3 when measurement mode is chosen, When cleaning mode is chosen, it has a cleaning means 11 to \*\*\*\*\* a probe 3 to the cleaning wafer 10, and to remove the affix of a probe 3.

[0012] Next, the operating state of the specific resistance measuring instrument 1 concerning the gestalt of this operation is explained, referring to drawing 1 and drawing 2 .

<Measurement mode> When measurement mode is chosen by the mode change means 7 (S1, S2), it performs as follows with the specific resistance measurement means 8. First, if the wafer 4 for measurement is set on a stage 5 (S3), after initializing the enumerated data of a counter, (S4) and the 1st measurement actuation will be started and 1 will be added to the enumerated data of a counter (S5). Subsequently, after making R shaft orientations and theta shaft orientations carry out specified quantity migration of an arm 2 (probe 3) and the stage 5 (wafer 4 for measurement) (S6), an arm 2 (probe 3) is moved to the direction lower part of H (S7), and a probe 3 is contacted to the wafer 4 for measurement. And the specific resistance of the wafer for measurement is measured with a direct-current four point probe method etc. (S8). After this measurement actuation termination, an arm 2 (probe 3) is moved to the direction upper part of H, and (S9) and the 1st measurement actuation are completed. And if the wafer 4 for measurement is taken out from on a stage 5 after carrying out X time activation of this the measurement actuation of a series of (S10) (S11), measurement of one wafer 4 for measurement will be ended.

[0013] <Cleaning mode> When cleaning mode is chosen by the mode change means 7 (S1, S12), it performs as follows with the cleaning means 11. First, if the cleaning wafer 10 is set on a stage 5 instead of the wafer 4 for measurement (S13), after initializing the enumerated data of a counter (S14), 1 will be added to the enumerated data of a counter and cleaning actuation will be started (S15). And after moving a probe 3 to the direction lower part of H and making it \*\*\*\*\* to the cleaning wafer 10 (S16), the \*\*

probe 3 is moved to the direction upper part of H (S17), and one cleaning actuation is ended. And if the cleaning wafer 10 is taken out from on a stage 5 after repeating this the cleaning actuation of a series of X times (S18) (S19), the cleaning activity of a probe 3 will be completed.

[0014] <Decision of a cleaning stage> Next, based on drawing 3 thru/or drawing 4, how to judge a mode change stage with the mode change means 7 is explained. The gestalt of this operation measures the contact resistance of a probe 3 and the wafer 4 for measurement (sample), and judges a mode change stage based on the measurement result. In addition, when measuring the specific resistance of the wafer 4 for measurement with a direct-current four point probe method, generally, the contact resistance of a probe 3 and the wafer 4 for measurement is larger than the specific resistance of the wafer 4 for measurement, and the ratio reaches thousands times from hundreds times.

[0015] Drawing 3 is drawing showing the circuit 12 with which the specific resistance measuring instrument 1 was equipped in order to measure the contact resistance of a probe 3 and the wafer 4 for measurement. If it is  $r_{C1-4} \gg R$  when the potential difference of the both ends of an ammeter 13 is set to VA and the potential difference of the end of a voltmeter 14 and the end of an ammeter is set to VB in this drawing, the resistance of rC1 and rC4 is  $r_{C1} \cdot (VA - VB) / I$ . It can ask as  $r_{C4} \cdot VB / I$ . Since this contact resistance is in inverse proportion to the touch area of a probe 3 and the wafer 4 for measurement, if there is an affix at the tip of a probe 3, a touch area will change and contact resistance will change as that result. Then, rC1 is compared with rC4 and the thing of a probe 3 and the wafer 4 for measurement for which the instability (extent of the dirt at the tip of a probe 3) of contact is judged becomes possible by detecting that the ratio became larger than a predetermined value.

[0016] Drawing 4 is a flow chart Fig. for judging a cleaning stage based on measurement of the above-mentioned contact resistance. That is, in the gestalt of this operation, if a contact resistance value is measured (S20) and the ratio of rC1 and rC4 doubles [ more than ] (S21), the alarm to which cleaning is urged will be emitted (S22). If an operator operates the mode change means 7 after checking an alarm and the cleaning activity of a probe 3 is done, he can avoid aggravation of the accuracy of measurement resulting from the lack of cleaning.

[0017] Drawing 5 is the control-block Fig. of the specific resistance measuring instrument 1 concerning the gestalt of this operation. As shown in this drawing, it has the contact resistance test section 15 which has the program which performs the activity flow shown in the circuit 12 which shows the specific resistance measuring

instrument 1 to above-mentioned drawing 3 , and drawing 4 . Based on the signal into which this specific resistance measuring instrument 1 was inputted through A/D converter 17 from the specific resistance test section 16 or the contact resistance test section 15, a control signal is outputted to a display and a control unit 18, or the stage probe actuation activation section 19 from a control section 6.

[0018] In addition, although the gestalt of the above-mentioned operation is the mode in which an operator operates the mode change means 7 based on the alarm emitted from the contact resistance test section 15, it inputs an alarm signal into a control section 6, and you may make it operate the mode change means 7 automatically by the control section 6. Moreover, counting of the processing number of sheets of the wafer [ finishing / measurement ] 4 for measurement is carried out with a counter, when it becomes predetermined number of sheets, a control signal is outputted to the mode change means 7 from a control section 6, and you may make it operate the mode change means 7 automatically, without forming the contact resistance test section 15.

[0019] according to the gestalt of these above operations, at the time of cleaning mode activation, since migration to R shaft orientations of an arm 2 (probe 3), the migration to theta shaft orientations of a stage 5 (cleaning wafer 10), and measurement actuation of a probe 3 are omissible, the cleaning working hours of a probe 3 can be boiled markedly, and can be shortened, and the increase in efficiency of a cleaning activity can be attained.

[0020] Moreover, according to the gestalt of this operation, at the time of cleaning mode activation, since measurement actuation by the probe 3 is not performed, fault of generating of a measurement error is not produced and a cleaning activity can be done smoothly. Furthermore, according to the gestalt of this operation, at the time of cleaning mode activation, since migration of an arm 2 or a stage 5 and measurement actuation of a probe 3 are not performed as described above, it cannot be concerned with the configuration (sample configuration) of the cleaning wafer 10, but a series of cleaning modes can be performed automatically, and the increase in efficiency of a cleaning activity can be attained.

[0021] Drawing 6 is the perspective view of the specific resistance measuring instrument 1 in which the gestalt of operation of the 2nd of this invention is shown. Moreover, drawing 7 is a flow chart Fig. at the time of cleaning mode activation of this specific resistance measuring instrument 1.

[0022] The specific resistance measuring instrument 1 concerning the gestalt of this operation arranges the cleaning wafer 10 beforehand to the exterior of a stage 5, the cleaning wafer 10 is set to a stage 5, or it skips the process which takes out the

cleaning wafer 10 from a stage 5, and shortens cleaning working hours further rather than the gestalt of implementation of the above 1st. That is, if drawing 7 is compared with drawing 2, the executive program of the cleaning activity concerning the gestalt of this operation will be devised so that, and step 13 and step 19 of a flow chart which are shown in drawing 2 may be lost.

[0023]

[Effect of the Invention] When cleaning a probe since this invention is equipped with a specific-resistance measurement means operate at the time of measurement mode selection, and a cleaning means operate at the time of cleaning mode selection and it also has the mode change means which can moreover choose measurement mode and cleaning mode alternatively so that clearly from the above explanation, it becomes unnecessary to clean in the measurement mode which time amount requires, cleaning time amount can shorten, and the increase in efficiency of a cleaning activity of a probe can plan.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The perspective view of the specific resistance measuring instrument in which the gestalt of operation of the 1st of this invention is shown.

[Drawing 2] The flow chart Fig. showing the operating state of this specific resistance measuring instrument.

[Drawing 3] Drawing showing the circuit with which the contact resistance test section of this specific resistance measuring instrument was equipped.

[Drawing 4] The flow chart Fig. for judging a cleaning stage.

[Drawing 5] The control-block Fig. of this specific resistance measuring instrument.

[Drawing 6] The perspective view of the specific resistance measuring instrument in which the gestalt of operation of the 2nd of this invention is shown.

[Drawing 7] The flow chart Fig. showing the operating state at the time of the cleaning mode of this specific resistance measuring instrument.

[Drawing 8] The flow chart Fig. showing the operating state of the conventional specific resistance measuring instrument.

[Description of Notations]

1 Specific Resistance Measuring Instrument

3 Probe

4 Wafer for Measurement



**7 Mode Change Means**

**8 Specific Resistance Measurement Means**

**10 Cleaning Wafer (Member for Cleaning)**

**11 Cleaning Means**

**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a specific resistance measuring instrument that can improve efficiency in the cleaning operation of a probe.

**SOLUTION:** A control part 6 of a specific resistance measuring equipment 1 has a mode switching means 7 for selecting a measurement mode or a cleaning mode. Also, the control part 6 has a specific resistance measuring means 8, that moves at least one of a probe 3 (an arm 2) and a wafer 4 (a stage 5) for measurement, when selecting a measurement mode and, at the same time, brings the probe 3 into contact with the wafer 4 and measures the specific resistance of the wafer 4 by the probe 3. Further, the control part 6 has a cleaning means 11 that causes the probe 3 to hit against a cleaning wafer 10, when selecting the cleaning mode and eliminates foreign objects adhered to the probe 3, thus eliminating the need for cleaning in the time-consuming measurement mode, when cleaning the probe 3 and quickly completing the cleaning operation of the probe 3.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-107104

(43)公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
H 0 1 L 21/66		H 0 1 L 21/66	L
			B
G 0 1 R 1/06		G 0 1 R 1/06	E
27/02		27/02	Z
31/28		31/28	K
審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁)			

(21)出願番号 特願平8-277439

(22)出願日 平成8年(1996) 9月27日

(71)出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72)発明者 村田 等

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際

電気株式会社内

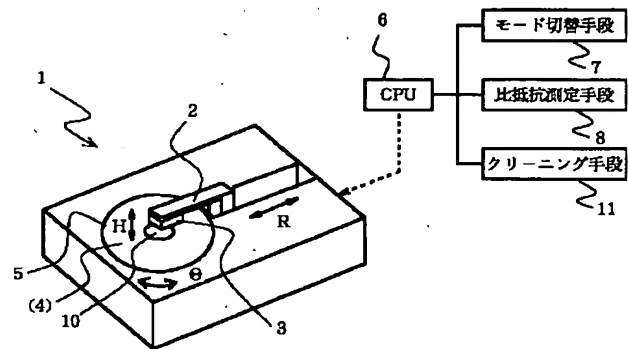
(74)代理人 弁理士 守山 辰雄

(54)【発明の名称】 比抵抗測定器

(57)【要約】

【課題】プローブのクリーニング作業の効率化を図ることができる比抵抗測定器を提供する。

【解決手段】比抵抗測定器1の制御部6は、測定モードとクリーニングモードを択一的に選択するモード切替手段7を備えている。又、制御部6は、測定モード選択時において、プローブ3（アーム2）と測定用ウェーハ4（ステージ5）の少なくとも一方を移動させると共に、プローブ3と測定用ウェーハ4とを接触させ、プローブ3で測定用ウェーハ4の比抵抗を測定する比抵抗測定手段8を備えている。更に、制御部6は、クリーニングモード選択時において、プローブ3をクリーニング・ウェーハ10に空打ちして、プローブ3に付着した異物を取り除くクリーニング手段11を備えている。その結果、プローブ3のクリーニングを行う場合、時間のかかる測定モードでクリーニングする必要がなくなり、短時間でプローブ3のクリーニング作業を終了する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 測定モードとクリーニングモードを択一的に選択するモード切替手段と、

測定モード選択時において、プローブと測定用ウェーハの少なくとも一方を移動させると共に、プローブと測定用ウェーハとを接触させ、プローブで測定用ウェーハの比抵抗を測定する比抵抗測定手段と、

クリーニングモード選択時において、プローブをクリーニング用部材に空打ちして、プローブに付着した異物を取り除くクリーニング手段と、

を備えたことを特徴とする比抵抗測定器。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** この発明は、半導体ウェーハの比抵抗を直流四探針法などを用いて測定する比抵抗測定器に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** この種の比抵抗測定器は、プローブを半導体ウェーハに接触させて比抵抗を測定するようになっているため、測定中にプローブの先端に半導体ウェーハの一部が付着したり、又はその付着物が酸化し、プローブと半導体ウェーハとの接触状態が不安定となり、測定値の再現性や測定精度に悪影響を及ぼす場合があった。そこで、このような不具合の発生を回避するため、プローブの付着物を除去するためのクリーニング作業が行われている。そして、そのクリーニング作業の一つとして、クリーニング用部材としてのクリーニング・ウェーハ又はセラミック板にプローブを数十回空打ちし、プローブの付着物を除去する方法が採用されている。

**【0003】** 図1は、比抵抗測定器1の動作部概略図である。又、図8は、クリーニング時における比抵抗測定器1の作動状態を示すフローチャート図である。従来、プローブ3のクリーニング作業は、測定用ウェーハ4の代わりにクリーニング・ウェーハ10をステージ上にセットする点を除き、通常の測定モードで行われていた（S30）。即ち、従来の比抵抗測定器1は、プローブ3のクリーニングの必要を生じた時に、測定用ウェーハ4の代わりにクリーニング・ウェーハ10がステージ5上にセットされると（S31）、カウンタの計数値を初期化した後（S32）、カウンタの計数値に1を加えて測定用の動作をスタートさせる（S33）。

**【0004】** 次に、アーム2（プローブ3）をR軸方向に移動させると共に、ステージ5をΘ軸方向に移動させ（S34）、プローブ3がクリーニング・ウェーハ10に対して所定位置に至ると、プローブ3をH方向下方に移動させてクリーニング・ウェーハに接触させ（S35）、通常の測定作業と同様の測定動作をした後（S36）、アーム2（プローブ3）をH方向上方に移動させ（S37）、測定モードの1サイクルを終了する。そして、従来の比抵抗測定器1は、これと同じ動作を数十回

（X回）繰り返した後（S38）、ステージ5上からクリーニング・ウェーハ10が取り除かれると（S39）、プローブのクリーニング作業を終了するようになっている。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** このように、従来の比抵抗測定器1は、プローブ3のクリーニング作業時、測定用ウェーハ4の代わりにクリーニング・ウェーハ10をステージ5上にセットする点を除き、通常の測定モードと同様に作動するようになっていたため、クリーニング作業に多くの時間を要していた。そのため、プローブ3のクリーニング時間を短縮化することができる比抵抗測定器1の提供が望まれていた。

**【0006】** 又、従来の比抵抗測定器1は、プローブ3のクリーニング時に測定動作が行われるため、クリーニング・ウェーハ10の代わりにセラミック板が用いられた場合、測定動作時（図8のステップ）に不要なエラー（測定レンジオーバー等）が発生し、円滑なクリーニング作業を行えない場合があるという問題を有していた。尚、プローブ3の先端は、通常硬度の高い材料（例えば、タングステン・カーバイド合金、又はオスミウム合金）で形成されている。そのため、硬いセラミック板にプローブ3を空打ちして、プローブ3の付着物を除去する方法が採用されている。

**【0007】** 加えて、測定モードでプローブ3の付着物の除去を行う場合、クリーニング用材料の形状によっては、マニュアル動作でプローブ3のクリーニング作業をしなければならず、大変な工数がかかる場合があった。そこで、本発明は、このような従来技術の問題点を解消し得る比抵抗測定器の提供を目的とする。

**【0008】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明の比抵抗測定器は、測定モードとクリーニングモードを択一的に選択するモード切替手段と、測定モード選択時において、プローブと測定用ウェーハの少なくとも一方を移動させると共に、プローブと測定用ウェーハとを接触させ、プローブで測定用ウェーハの比抵抗を測定する比抵抗測定手段と、クリーニングモード選択時において、プローブをクリーニング用部材に空打ちして、プローブに付着した異物を取り除くクリーニング手段と、を備えたことを特徴としている。

**【0009】** ここで、前記クリーニング用部材は、前記測定用ウェーハと入れ替えて配置してもよく、又、前記測定用ウェーハとは別の箇所に予め配置しておいてもよい。前記クリーニング用部材を前記測定用ウェーハとは別の箇所に予め配置しておく場合は、測定用ウェーハとクリーニング用部材との入れ替え時間を削減できるので、前記プローブのクリーニング時間が一層短縮化される。又、モード切替手段は、プローブと測定用ウェーハとの接触抵抗を測定して、その接触抵抗値でもってモー

ド切替時期を判断したり、測定用ウェーハの処理数を計数し、その計数結果でモード切替時期を判断する。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳述する。図1は、比抵抗測定器1の斜視図である。又、図2は、本実施の形態に係る比抵抗測定器1の作動状態を示すフローチャート図である。比抵抗測定器1は、図1に示すように、R軸方向に移動すると共にH方向に移動するアーム2と、このアーム2の先端に固定されたプローブ3と、測定用ウェーハ4をθ軸方向に回転させるステージ5と、これらプローブ3（アーム2）とステージ5の作動制御等を行う制御部6とを備えている。

【0011】そして、制御部6には、測定モードとクリーニングモードを択一的に選択するモード切替手段7と、測定モードが選択された場合、プローブ3と測定用ウェーハ4を接触させて、プローブ3で測定用ウェーハ4の比抵抗を測定する比抵抗測定手段8と、クリーニングモードが選択された場合、プローブ3をクリーニング・ウェーハ10に空打ちしてプローブ3の付着物を除去するクリーニング手段11と、を備えている。

【0012】次に、図1及び図2を参照しつつ、本実施の形態にかかる比抵抗測定器1の作動状態を説明する。

〈測定モード〉モード切替手段7によって測定モードが選択された場合（S1、S2）、比抵抗測定手段8によって次のように実行される。まず、測定用ウェーハ4がステージ5上にセットされると（S3）、カウンタの計数値を初期化した後（S4）、第1回目の測定動作をスタートさせてカウンタの計数値に1を加える（S5）。次いで、アーム2（プローブ3）とステージ5（測定用ウェーハ4）をR軸方向とθ軸方向に所定量移動させた後（S6）、アーム2（プローブ3）をH方向下方に移動させ（S7）、プローブ3を測定用ウェーハ4に接触させる。そして、測定用ウェーハの比抵抗を直流四探針法などによって測定する（S8）。この測定動作終了後、アーム2（プローブ3）をH方向上方に移動させ（S9）、1回目の測定動作が終了する。そして、この一連の測定動作をX回実行した後（S10）、ステージ5上から測定用ウェーハ4が取り出されると（S11）、一枚の測定用ウェーハ4の測定作業を終了する。

【0013】〈クリーニングモード〉モード切替手段7によってクリーニングモードが選択された場合（S1、S12）、クリーニング手段11によって次のように実行される。まず、測定用ウェーハ4の代わりにクリーニング・ウェーハ10がステージ5上にセットされると（S13）、カウンタの計数値を初期化した後（S14）、カウンタの計数値に1を加えてクリーニング動作をスタートさせる（S15）。そして、プローブ3をH方向下方に移動させてクリーニング・ウェーハ10に空打ちさせた後（S16）、即プローブ3をH方向上方に

移動させ（S17）、1回のクリーニング動作を終了する。そして、この一連のクリーニング動作をX回繰り返した後（S18）、ステージ5上からクリーニング・ウェーハ10が取り出されると（S19）、プローブ3のクリーニング作業が終了する。

【0014】〈クリーニング時期の判断〉次に、図3乃至図4に基づき、モード切替手段7によってモード切替時期を判断する方法について説明する。本実施の形態は、プローブ3と測定用ウェーハ（試料）4との接触抵抗を測定し、その測定結果に基づいてモード切替時期を判断する。尚、直流四探針法によって測定用ウェーハ4の比抵抗を測定する場合、一般にプローブ3と測定用ウェーハ4との接触抵抗は、測定用ウェーハ4の比抵抗よりも大きく、その比は数百倍から数千倍に達する。

【0015】図3は、プローブ3と測定用ウェーハ4との接触抵抗を測定するため、比抵抗測定器1に備えた回路12を示す図である。この図において、電流計13の両端の電位差を $V_A$ とし、電圧計14の一端と電流計の一端の電位差を $V_B$ とすると、 $r_{c1} \sim r_{c4} \gg R$ であれば、 $r_{c1}$ と $r_{c4}$ の抵抗値は、

$$r_{c1} \cong (V_A - V_B) / I, \quad r_{c4} \cong V_B / I$$

として求めることができる。この接触抵抗は、プローブ3と測定用ウェーハ4との接触面積に反比例するため、プローブ3の先端に付着物があると接触面積が変化し、その結果として接触抵抗が変化する。そこで、 $r_{c1}$ と $r_{c4}$ を比較し、その比が所定値よりも大きくなったことを検知することによって、プローブ3と測定用ウェーハ4との接触の不安定性（プローブ3の先端の汚れの程度）を判断することが可能となる。

【0016】図4は、上記の接触抵抗の測定に基づいてクリーニング時期を判断するためのフローチャート図である。即ち、本実施の形態においては、接触抵抗値が測定され（S20）、 $r_{c1}$ と $r_{c4}$ の比が2倍以上になると（S21）、クリーニングを促すアラームを発する（S22）。作業者は、アラームを確認後、モード切替手段7を操作し、プローブ3のクリーニング作業を行えば、クリーニング不足に起因する測定精度の悪化を回避することができる。

【0017】図5は、本実施の形態に係る比抵抗測定器1の制御ブロック図である。この図に示すように、比抵抗測定器1は、上記図3に示す回路12と図4に示す作業フローを実行するプログラムとを有する接触抵抗測定部15が備えられている。この比抵抗測定器1は、比抵抗測定部16や接触抵抗測定部15からA/D変換器17を介して入力された信号に基づいて、制御部6から表示部・操作部18やステージ・プローブ動作実行部19に制御信号が出力されるようになっている。

【0018】尚、上記の実施の形態は、作業者が接触抵抗測定部15から発せられるアラームに基づいてモード切替手段7を操作するような態様であるが、アラーム信

号を制御部6に入力し、制御部6でモード切替手段7を自動的に作動させるようにしてもよい。又、接触抵抗測定部15を設けることなく、測定済みの測定用ウェーハ4の処理枚数をカウンタで計数し、所定枚数になった時点で制御部6からモード切替手段7に制御信号を出力し、モード切替手段7を自動的に作動させるようにしてもよい。

【0019】以上のような本実施の形態によれば、クリーニングモード実行時には、アーム2（プローブ3）のR軸方向への移動、ステージ5（クリーニング・ウェーハ10）の $\theta$ 軸方向への移動、及びプローブ3の測定動作を省略することができるので、プローブ3のクリーニング作業時間を格段に短縮することができ、クリーニング作業の効率化を図ることができる。

【0020】又、本実施の形態によれば、クリーニングモード実行時には、プローブ3による測定動作が行われないので、測定エラーの発生という不具合を生じることがなく、円滑にクリーニング作業を行うことができる。更に、本実施の形態によれば、クリーニングモード実行時には、上記したようにアーム2やステージ5の移動及びプローブ3の測定動作が行われないため、クリーニング・ウェーハ10の形状（試料形状）に関わらず、一連のクリーニングモードを自動的に行うことができ、クリーニング作業の効率化を図ることができる。

【0021】図6は、本発明の第2の実施の形態を示す比抵抗測定器1の斜視図である。又、図7は、同比抵抗測定器1のクリーニングモード実行時におけるフローチャート図である。

【0022】本実施の形態に係る比抵抗測定器1は、クリーニング・ウェーハ10をステージ5の外部に予め配置しておき、クリーニング・ウェーハ10をステージ5にセットしたり、クリーニング・ウェーハ10をステージ5から取り出す工程を省略し、上記第1の実施の形態よりも更にクリーニング作業時間を短縮したものである。即ち、本実施の形態に係るクリーニング作業の実行プログラムは、図7と図2を比較すれば明らかなよう

に、図2に示すフローチャートのステップ13とステップ19とをなくすように工夫したものである。

【0023】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明は、測定モード選択時に作動する比抵抗測定手段と、クリーニングモード選択時に作動するクリーニング手段とを備えており、しかも測定モードとクリーニングモードを択一的に選択できるモード切替手段をも備えているため、プローブのクリーニングを行う場合、時間のかかる測定モードでクリーニングをする必要がなくなり、クリーニング時間を短縮化して、プローブのクリーニング作業の効率化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す比抵抗測定器の斜視図。

【図2】同比抵抗測定器の作動状態を示すフローチャート図。

【図3】同比抵抗測定器の接触抵抗測定部に備えられた回路を示す図。

【図4】クリーニング時期を判断するためのフローチャート図。

【図5】同比抵抗測定器の制御ブロック図。

【図6】本発明の第2の実施の形態を示す比抵抗測定器の斜視図。

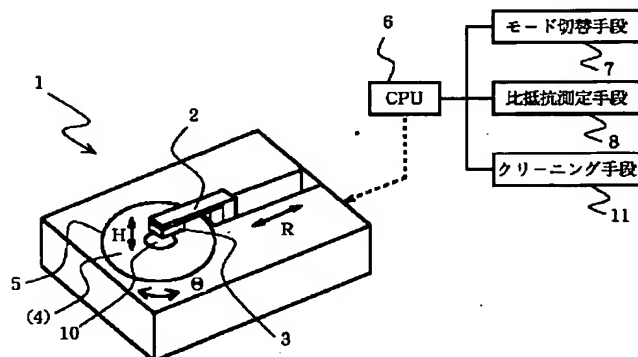
【図7】同比抵抗測定器のクリーニングモード時における作動状態を示すフローチャート図。

【図8】従来の比抵抗測定器の作動状態を示すフローチャート図。

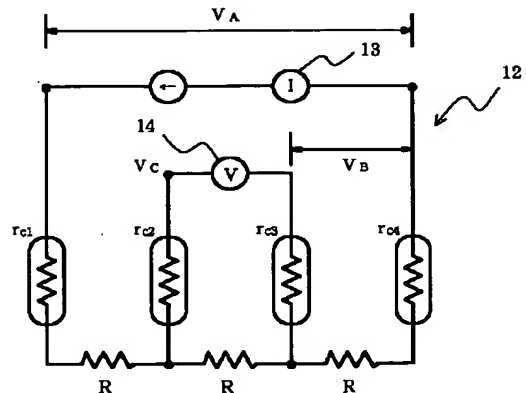
【符号の説明】

- 1 比抵抗測定器
- 3 プローブ
- 4 測定用ウェーハ
- 7 モード切替手段
- 8 比抵抗測定手段
- 10 クリーニング・ウェーハ（クリーニング用部材）
- 11 クリーニング手段

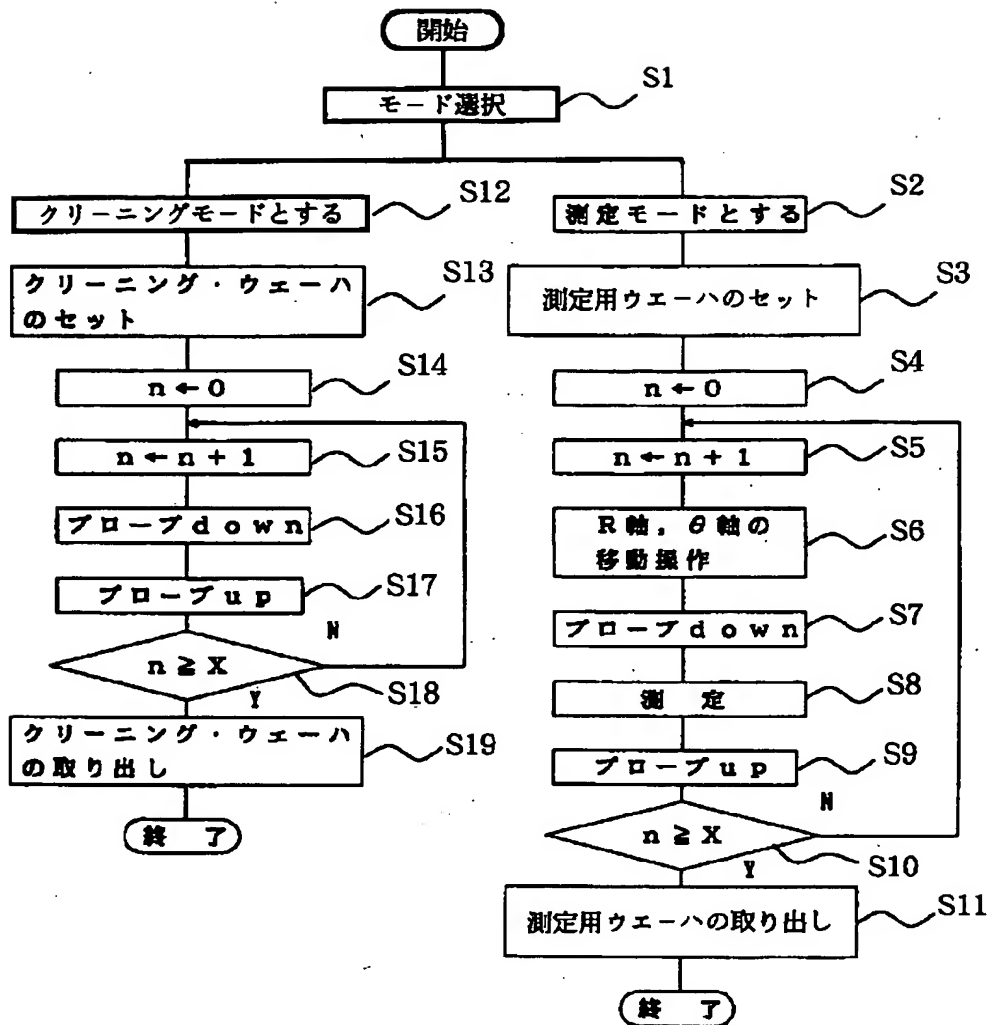
【図1】



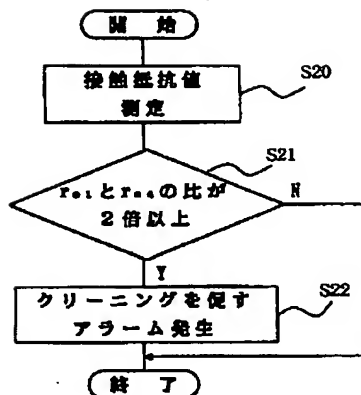
【図3】



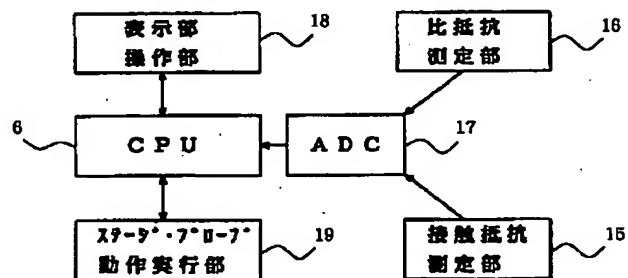
【図2】



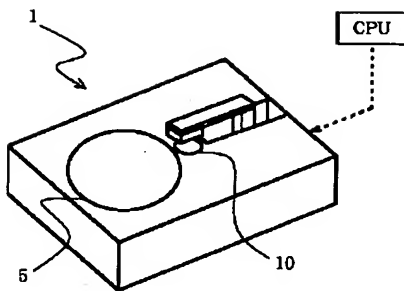
【図4】



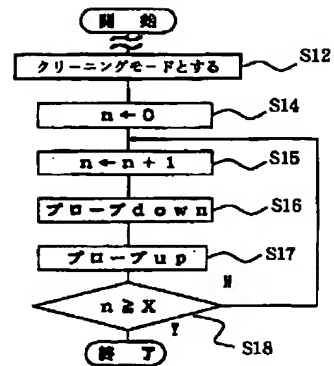
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

